

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

NIVEL: II

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Implementa circuitos de CD y CA a partir de los modelos Spice y técnicas de manufactura de PCBs



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

CONTENIDOS:

- I. Introducción al ambiente de simulación y modelos Spice.
- II. Simulación de circuitos en CD y CA.
- III. Consideraciones en diseño de PCBs.
- IV. Técnicas de manufactura de PCBs.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: solución y análisis de ejercicios, realización simulaciones para comparar resultados, técnicas de trabajo grupal, realización de prácticas de laboratorio, escritura de reportes y exposiciones orales

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

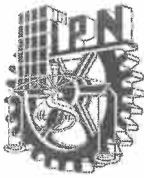
La presente unidad de aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- a) Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos establecidos por la academia.
- b) Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto, nacional o internacional, previo convenio establecido.

BIBLIOGRAFÍA

- Báez, L. D. (2009). Análisis de circuitos con PSICE (4ª Edición). Madrid: Alfaomega. ISBN 9789701513958.
- Basso, C. P. (2008). Switch-mode power supplies SPICE simulations and practical designs (1st Edition). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0071508582.
- Hillar, G. C. (2006). Diseño de circuitos impresos con PC (1ª Edición). Buenos Aires: HASA. ISBN 978-9505282265.
- Mitzner, K. (2009). Complete PCB design using OrCad capture and layout. Amsterdam, Boston: Newnes/Elsevier. ISBN 9780750689717.
- Sandler, S. M., Hymowitz, C. (2006). Spice circuit handbook (1st Edition). New York: McGraw-Hill. ISBN: 9780071468572.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

SALIDA LATERAL: (N/A)

ÁREA FORMATIVA: Profesional.

MODALIDAD: Escolarizada.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Práctica / Obligatoria

VIGENCIA: Agosto 2010

NIVEL: II

CRÉDITOS: 3.0 Tepic - 2.90 SATCA

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso del Ingeniero en Mecatrónica, debido a que el estudiante adquiere elementos de simulación electrónica y diseño de PCB, los cuales les serán herramienta imprescindible en el diseño de elementos mecatrónicos. De igual forma, apoya al diseño y manufactura de tarjetas de circuitos impresos (PCBs) para dispositivos electrónicos de potencia, mediante sus análisis e implementación. Asimismo se, fomentan las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información. Además, durante el desarrollo de las unidades temáticas, se fomenta en el estudiante una actitud activa, de responsabilidad, tolerancia y de trabajo en equipo.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: circuitos eléctricos, circuitos eléctricos avanzados, herramientas computacionales, fundamentos de electrónica, y las consecuentes son: electrónica analógica, sensores y acondicionadores de señal, máquinas eléctricas y microprocesadores, microcontroladores e interfaz.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa circuitos de CD y CA a partir de los modelos Spice y técnicas de manufactura de PCBs

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 0.0

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 3.0

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 0.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:
54.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE:
54.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Academia de Electrónica

REVISADA POR: Subdirección Académica

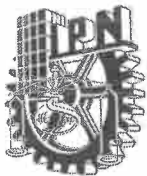
APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar

E. P.
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCIÓN
M. en C. Arodí R. Carvallo Domínguez
Presidente del CTCE
21 de Junio de 2011

AUTORIZADO POR:

Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dr. Enrique del Alejandro
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos
7 de agosto de 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos.

HOJA: 3 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Introducción al ambiente de simulación y modelos SPICE.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Opera las herramientas de los modelos SPICE a partir de la simulación de circuitos eléctricos y electrónicos

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Introducción al ambiente de desarrollo integrado (IDE). Normas generales.		1.0			2B,7B
1.2	Descripción de circuitos, nodos, elementos, parámetros, tipos de fuentes.		1.5		2.0	
1.3	Bibliotecas (.LIB). Diseño plano y diseño jerárquico.		1.0		1.0	
1.4	Análisis estático (.DC), en circuitos RLC, resultados y parámetros en ambiente gráfico.		1.0		1.5	
1.5	Modelos Spice (.MODEL) de dispositivos activos y pasivos.		2.0		2.0	
Subtotales:		0.0	6.5	0.0	6.5	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso, formación de equipos de trabajo.

Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: socialización con el grupo, planteamiento de diseños de circuitos específicos, desarrollo de dos prácticas guiadas utilizando los comandos del ambiente de desarrollo integrado, la descripción de los circuitos, el diseño jerárquico y el análisis estático en circuitos RLC con Spice. Planteamiento de ejercicios prácticos de simulación electrónica y desarrollo de prácticas 1 y 2, a través del uso de comandos y modelos Spice y el diseño de circuitos de aplicaciones prácticas. Planeación y definición del proyecto, a través de la elaboración de un plan de actuación que incluya los objetivos, el alcance, la planeación, la consulta bibliográfica y una presentación oral. Discusión y conclusión en forma grupal de los conceptos vistos en la unidad temática fomentando el trabajo colaborativo y dinámicas dentro y fuera del aula. Tareas de análisis

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

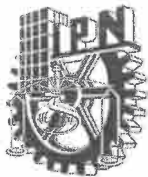
Evaluación Diagnóstico

Portafolio de evidencias:

Circuitos electrónicos	15%
Práctica de simulación	20%
Evaluación escrita	20%
Avance del proyecto	25%
Exposición de conceptos temáticos	10%
Reporte de análisis	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA


DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

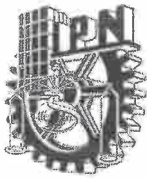
HOJA: 4 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Simulación de circuitos en CD y CA				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Analiza circuitos eléctricos y electrónicos en CD y CA a partir de los modelos Spice						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Punto de operación (.OP) de circuitos RLC y amplificadores básicos. Análisis de respuesta transitoria (.TRAN) y condiciones iniciales (.IC) en circuitos RLC.		2.0		1.5	2B,2C, 3B,7B
2.2	Análisis de corriente alterna (.AC), respuesta en frecuencia de circuitos RLC y amplificadores con BJT básicos.		2.0		2.0	
2.3	Función de trasferencia (.TF) en señal pequeña de redes de dos puertos y circuitos con BJT. Análisis de ruido (.NOISE) en dispositivo semiconductores.		2.0		2.5	
2.4	Análisis paramétrico (.DC) para simulación de sensores.		1.0		1.0	
2.5	Análisis de Monte Carlo de circuitos de potencia. Modelado comportamental y macromodelos.		1.0		1.0	
Subtotales:		0.0	8.0	0.0	8.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Planteamiento de diseños de amplificador con BJT, MOSFET, fuente de alimentación lineal y puente H. Desarrollo de prácticas 3, 4, 5 (OP, .TRAN, .IC, .AC, .TF, .DC, Monte Carlo y de Macromodelado.) Planteamiento de ejercicios prácticos de simulación electrónica, a través de los análisis Spice y el diseño de circuitos de aplicaciones prácticas. Desarrollar la etapa de diseño del proyecto de la UAp, a través del planteamiento de soluciones específicas, definición de materiales, circuitos y herramientas de software a utilizar. Discusión y conclusión en forma grupal de los conceptos vistos en la unidad temática fomentando el trabajo colaborativo y dinámicas dentro y fuera del aula.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Circuitos electrónicos		15%				
Práctica de simulación		20%				
Evaluación escrita		20%				
Avance del proyecto		25%				
Exposición de conceptos temáticos		10%				
Reporte de análisis		10%				
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación						





SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos.

HOJA: 5 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: III

NOMBRE: Consideraciones en Diseño de PCBs

UNIDAD DE COMPETENCIA

Diseña PCBs de circuitos digitales con base en sus esquemas y los estándares Internacionales.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Consideraciones generales de diseño de PCBs para circuitos digitales, medianas y altas frecuencias.		2.0		1.5	3B, 4C, 5C,6B
3.1.1	Fuentes de ruido.					
3.1.2	Perdidas por efectos parásitos.					
3.1.3	Estática.					
3.1.4	Distribución de elementos y uso adecuado de conectores.					
3.2	Estándares internacionales para el diseño de PCBs.		2.5		2.0	
3.2.1	European Institute of PCBs (EIPC).					
3.2.1	International Electrotechnical Commission (IEC).					
3.3	PCB para circuitos electrónicos de potencia.		3.0		3.0	
3.3.1	Blindaje electrónico como protección contra interferencia electromagnética (EMI).					
3.3.2	Consideraciones específicas para el manejo alta tensión.					
3.3.3	Consideraciones específicas para sistemas conmutados de potencia.					
Subtotales :		0.0	7.5	0.0	6.5	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Reportar las consideraciones de diseño de PCBs para circuitos controladores de motores CD y AC. Desarrollo de prácticas 6 y 7. Planteamiento de ejercicios prácticos de diseño de PCBs, a través de los análisis Spice y el uso de normas y estándares internacionales. Desarrollar la etapa de construcción del proyecto de la UAp, a través, de la fabricación del PCB, implementación de los circuitos funcionando. Discusión y conclusión en forma grupal de los conceptos vistos en la unidad temática fomentando el trabajo colaborativo y dinámicas dentro y fuera del aula.

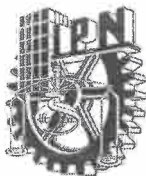
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Circuitos electrónicos	15%
Práctica de simulación	20%
Evaluación escrita	20%
Avance del proyecto	25%
Exposición de conceptos temáticos	10%
Reporte de análisis	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

HOJA: 6 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV NOMBRE: Técnicas de manufactura de PCBs.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Manufactura PCBs a partir de la automatización de diseño electrónico (EDA) y tecnologías de fabricación

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Herramientas para la automatización del diseño electrónico (EDA).		2.0		3.0	3B,4C,5C,6B
4.1.1	Introducción al Ambiente Integral de Desarrollo (IDE).					
4.1.2	Bibliotecas.					
4.1.3	Enrutado automático y manual.					
4.1.4	Chequeo con reglas automáticas.					
4.1.5	Verificación y pruebas finales.					
4.2	Tecnologías de fabricación PCB.		3.0		3.0	
4.2.1	Proceso de diseño.					
4.2.2	Tecnología de montaje superficial (SMT).					
4.2.3	Tecnología por control numérico Computarizado (CNC).					
4.2.4	Tecnología de materiales de base: FR4, FR4 Tg 170°, BT Epoxy y Polymine.					
Subtotales:		0.0	5.0	0.0	6.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo de prácticas 8 y 9. Planteamiento de ejercicios prácticos de diseño de PCBs, a través del uso de software de automatización. Etapa de pruebas y mantenimiento del proyecto de la UAp, a través de un reporte y presentación oral que incluya pruebas de disipación de potencia, de análisis de ruido y de interferencia electromagnética. Discusión y conclusión en forma grupal de los conceptos vistos en la unidad temática fomentando el trabajo colaborativo y dinámicas dentro y fuera del aula.

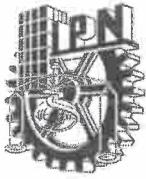
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reporte de prácticas	15%
Evaluación escrita	25%
Conclusión del proyecto	50%
Exposición de conceptos	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

HOJA: 7 DE 10

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Análisis en CD en circuitos RLC y de conmutación por BJT con Spice.	I	3.0	Lab. Sistemas Digitales
2	Diseño jerárquico con modelos Spice activos y pasivos en circuitos RLC y amplificador a BJT de una etapa.	I	3.0	
3	Análisis transitorio en circuitos RLC y con BJT con Spice.	II	3.0	
4	Función de transferencia de un circuito amplificador con MOSFET con Spice.	II	3.0	
5	Análisis en frecuencia de circuitos osciladores y amplificadores con Amplificadores Operacionales y BJT con Spice.	II	3.0	
6	Diseño de un PCB para circuitos de potencia con herramientas de software automatizado.	III	5.0	
7	Diseño de un PCB para circuitos de conmutación con reglas de estandarización y verificación con herramientas de software automatizado.	III	10.0	
8	Uso y operación de máquina de control numérico computarizado (Bungard)	IV	8.0	
9	Diseño y manufactura de PCBs por medio de la máquinas de control numérico computarizado	IV	16.0	
		TOTAL DE HORAS	54.0	

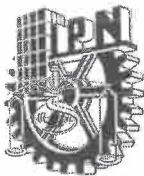
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.

Las prácticas aportan el 35% de la calificación de cada unidad temática, excepto en la unidad temática IV, cuyo valor es del 15%, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua. El reporte escrito de las prácticas debe incluir: Portada, resumen, objetivos, e introducción teórica obligatorios, resultados, análisis de resultados y conclusiones.



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



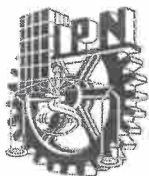
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

HOJA: 8 DE 10

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
2	II	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
3	III, IV	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 25% de la calificación final. La unidad II aporta el 25% de la calificación final. La unidad III aporta el 25% de la calificación final. La unidad IV aporta el 25% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.• Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, con las que se tengan convenio			



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

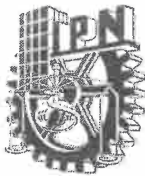


UNIDAD DE APRENDIZAJE: simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

HOJA: 9

DE 10

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Báez, L. D. (2009). Análisis de circuitos con PSICE (4ª Edición). Madrid: Alfaomega. ISBN 9789701513958.
2	X	X	Basso, C. P. (2008). Switch-mode power supplies SPICE simulations and practical desings (1 st Edition). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0071508582.
3	X		Bowick, C. (2008). RF Circuit Desing. (2ª Ed.). Amsterdam, Boston: Newnes/Elsevier. ISBN 9780750685184.
4		X	Celozzi, S. R. A., Giampiero L. (2008). Electromagnetic Shielding. Hoboken, N. J.: John Wiley & Sons. ISBN 9780470055366.
5		X	Hillar, G. C. (2006). Diseño de circuitos impresos con PC (1ª Edición). Buenos Aires: HASA. ISBN 978-9505282265.
6	X	X	Mitzner, K. (2009). Complete PCB desing using OrCad capture and layout. Amsterdam, Boston: Newnes/Elsevier. ISBN 9780750689717.
7	X		Sandler, S. M., Hymowitz, C. (2006). Spice circuit handbook (1 st Edition). New York: McGraw-Hill. ISBN: 9780071468572.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES:

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

NIVEL II

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Electrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Simulación electrónica y diseño de circuitos impresos

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Maestría en Ciencias o Ingeniería en el área de electrónica

2. PROPÓSITO GENERAL: Implementa circuitos de CD y CA a partir de los modelos Spice y técnicas de manufactura de PCBs

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Electricidad y Circuitos eléctricos, Electrónica analógica, digital y de potencia, Herramientas de simulación electrónica (PSpice, HSpice) Herramientas de diseño de layout y/o PCB (Orcad PCB, Altium Design) Procesos de manufactura de PCBs. Modelo Educativo Institucional (MEI)	Dos años de experiencia mínima profesional en el campo de la Ingeniería en Comunicaciones, Electrónica, Control, Mecatrónica, Mantenimiento eléctrico-electrónico. Diseño electrónico a nivel simulación y manufactura de PCBs 	Dominio de la asignatura. El manejo de software de simulación electrónica. Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales didácticos. Organización. Creatividad. Liderazgo. Aplicar el MEI Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	Vocación por la docencia. Honestidad. Crítica Respeto (relación maestro(a) estudiante). Ética profesional y personal. Responsabilidad Trabajo en equipo. Superación docente y profesional. Solidaridad. Compromiso social y ambiental. Responsabilidad. Tolerancia. Puntualidad, entre otros.

SECRETARÍA
ELABORÓ EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

REVISÓ

AUTORIZO

M. en C. Alberto Hernández Pérez
Presidente de Academia

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Director
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCIÓN